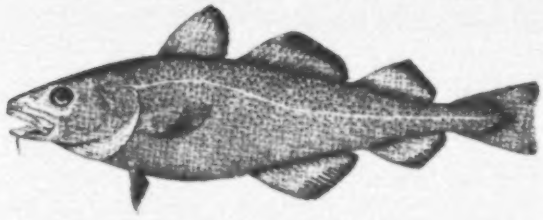
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région du Golfe | Avis scientifique 2015/061

ÉVALUATION DE LA MORUE FRANCHE (*GADUS MORHUA*) DANS LE SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (DIV. DE L'OPANO 4T-4VN (NOV. – AVRIL)) JUSQU'EN 2014



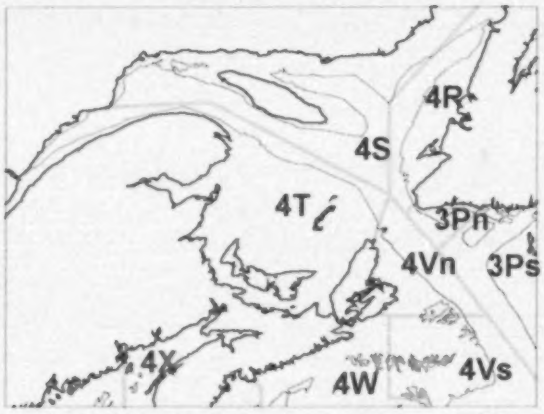


Figure 1. Carte du sud du golfe du Saint-Laurent indiquant les divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO)

Contexte :

Les stocks de morue franche dans le sud du golfe du Saint-Laurent ont été exploités à des fins commerciales depuis au moins le XVI^{e} siècle. Les débarquements ont fluctué entre 20 000 et 40 000 tonnes (t) par année entre 1917 et 1940, puis ont commencé à augmenter, pour ensuite culminer à plus de 100 000 t en 1958. Les débarquements sont restés relativement élevés dans les années 1960 et au début des années 1970 à près de 60 000 t. Un total autorisé des captures (TAC) a été imposé pour la première fois en 1974, devenant plus restrictif avec la diminution des stocks au milieu des années 1970. La pêche a été fermée en septembre 1993 en raison de la faible abondance. Une pêche repère de 3 000 t a été autorisée en 1998, et un TAC de 6 000 t a été appliqué de 1999 à 2002. La pêche dirigée a été fermée de nouveau en 2003, en raison d'une absence de rétablissement des stocks, puis elle a repris avec un TAC de 3 000 t en 2004, de 4 000 t en 2005 et 2006 et de 2 000 t en 2007 et 2008. La pêche dirigée fait l'objet d'un moratoire depuis 2009 et le total autorisé des captures a été fixé à 300 t de prises accessoires.

Depuis 1999, l'année de gestion pour la pêche s'échelonne du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante. L'unité de gestion pour ce stock comprend l'ensemble de la zone 4T et les prises de novembre à avril dans la zone 4Vn. Certaines années, les prises de janvier à avril dans la zone 4Vs sont également attribuées à ce stock.

La présente évaluation a été réalisée à l'appui de l'approche de gestion pluriannuelle du secteur Gestion des écosystèmes et des pêches du MPO et de la demande d'avis concernant une décision liée au TAC pour la période de mai 2015 à mai 2019 au sujet du stock de morue franche du sud du golfe du Saint-Laurent. Une réunion régionale d'examen par les pairs a eu lieu le 12 mars 2015 pour donner suite à la demande d'avis scientifique. Les participants comprenaient des membres du personnel scientifique du MPO des régions du Golfe et des Maritimes, du secteur de la Gestion des pêches du MPO et des représentants de l'industrie de la pêche.

Janvier 2016

Canada

SOMMAIRE

- La pêche dirigée à la morue est fermée depuis 2009, avec un TAC de 300 t en place pour couvrir les prises accessoires dans d'autres pêches de poissons de fond, une pêche récréative limitée, des besoins scientifiques et des accords négociés pour les pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales et rituelles.
- Depuis 2009, les débarquements annuels ont varié entre 103 et 172 t.
- Depuis 2009, le taux d'exploitation a atteint en moyenne 0,2 % pour les âges 5 à 8 et 0,7 % pour les âges 9 et plus. Ces faibles niveaux ont une incidence négligeable sur la trajectoire de la population.
- L'indice de la biomasse pour la morue de taille commerciale (≥ 42 cm), calculé à partir du relevé annuel par navire de recherche du MPO, était au plus bas niveau observé sur une période de relevé de 44 ans en 2011 et en 2012. Les indices de 2011 et de 2012 équivalaient à environ 10 % des valeurs déjà faibles observées de 1995 à 2002. Les indices de 2013 et de 2014 étaient légèrement plus élevés, à environ 20 % du niveau de 1995 à 2002.
- L'indice de la biomasse dérivé du relevé sentinelle au chalut était au plus bas niveau observé en 2012 et en 2013, se chiffrant en moyenne à 17 % du niveau observé au début de cette série chronologique en 2003. L'indice de 2014 a augmenté pour atteindre 34 % de la valeur de 2003, mais il était très incertain.
- L'indice de la biomasse dérivé du programme sentinelle à la palangre a constamment diminué de 2004 à 2011. La valeur de 2011 équivalait à 19 % de la moyenne de 1995 à 2004. L'indice est resté faible de 2012 à 2014.
- Au cours des 15 dernières années, la morue s'est progressivement déplacée des eaux côtières peu profondes vers les eaux hauturiers de mer ouverte plus profondes pendant sa période d'alimentation dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Cela semble être le résultat d'un niveau de risque de prédation élevé et croissant par le phoque gris dans les eaux côtières en été.
- La biomasse du stock reproducteur (BSR) estimée a constamment diminué entre 1997 et 2014. La BSR au début de 2014 était de 28 700 t, c'est-à-dire 28,7 % du niveau de 2000 et 9 % du niveau de 1985. La BSR de 2015 était légèrement supérieure à 34 000 tonnes, c'est-à-dire 29,2 % du niveau de 2000.
- Un point de référence limite, soit le niveau en dessous duquel on considère que le stock a subi de sérieux dommages pour sa productivité, a été estimé en 2003 à 80 000 t. La BSR en 2015 est estimée à 42 % du point de référence limite. Il n'y a aucune chance que le stock soit égal ou supérieur au point de référence limite.
- La force des classes d'âge diminue depuis le milieu des années 1980 en raison d'une baisse de la BSR. Les classes d'âge produites depuis 2002 ont été les plus faibles jamais enregistrées, à l'exception de la classe d'âge de 2011. Il est estimé que la classe d'âge de 2011 avait presque deux fois la taille moyenne des autres classes d'âge produites depuis 2002.
- La mortalité naturelle très élevée de la morue de 5 ans et plus explique l'absence de rétablissement de ce stock. Une mortalité naturelle d'environ 18 % par année (M = 0,2) est considérée comme normale pour la morue adulte. Dans cette population, la mortalité naturelle des adultes a augmenté au cours des 35 dernières années et est maintenant

estimée à 52 - 58 % par année (M 0,74 à 0,88). La prédation par le phoque gris est considérée comme l'une des causes majeures de cette mortalité.

- Étant donné la classe d'âge relativement forte en 2011, la BSR est censée augmenter légèrement en 2016. Elle devrait ensuite baisser en dessous du niveau de 2015 d'ici 2020 en raison du niveau élevé de la mortalité naturelle.
- Au niveau actuel de mortalité naturelle, le rétablissement de ce stock est fortement improbable, même en l'absence de la pêche.

INTRODUCTION

Biologie de l'espèce

La morue franche (*Gadus morhua*) est une espèce benthique présente de part et d'autre de l'Atlantique Nord. La morue du sud du golfe du Saint-Laurent a normalement une espérance de vie relativement longue et peut vivre jusqu'à 20 ans ou plus lorsque le taux de mortalité est faible. La morue du sud du golfe du Saint-Laurent affiche une croissance lente par rapport aux populations de morue voisines. La croissance des poissons individuels a décliné entre la fin des années 1970 et le milieu des années 1980, et elle est restée basse depuis. Ils commencent à atteindre une taille marchande (43 cm) à l'âge de cinq ans et sont entièrement disponibles pour la pêche commerciale à l'âge de huit ans. Historiquement, la morue du sud du golfe commençait à arriver à maturité vers l'âge de cinq ou six ans et la plupart l'avaient atteint à neuf ans. Cependant, l'âge auquel les poissons atteignent la maturité a diminué durant les années 1950 et 1960, et depuis le début des années 1970, la plupart des poissons ont atteint la maturité à six ans. On estime que la mortalité naturelle de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent a commencé à augmenter dans les années 1980 et qu'elle était élevée dans les années 1990 et 2000.

La morue du sud du golfe est une grande migratrice. Elle fraie dans la vallée de Shediac et autour des îles de la Madeleine, entre la fin avril et début juillet. Au cours de l'été, la morue est largement répartie pendant qu'elle se nourrit abondamment de krill, de crevettes et de petits poissons, principalement le hareng, la plie canadienne et le capelan. La migration automnale commence à la fin du mois d'octobre, et la morue se concentre au large de la côte ouest du Cap-Breton en novembre, pendant son déplacement vers les aires d'hivernage. L'espèce hiverne en bordure du chenal Laurentien, dans l'est des zones 4T et 4Vn, et jusque dans la zone 4Vs durant certaines années. La migration de retour commence habituellement à la mi-avril, bien que cela puisse être retardé si le dégel de la glace hivernale est en retard.

Pêche

La pêche dirigée à la morue franche du sud du golfe fait l'objet d'un moratoire depuis 2009. Un TAC de 300 t est en place depuis lors pour les prises accessoires servant à l'échantillonnage scientifique, dans le cadre de pêches d'autres espèces principalement les poissons plats, pour une pêche récréative limitée, et pour les allocations dans les ententes sur les pêches autochtones à des fins alimentaires, sociales et rituelles.

Depuis 1999, l'année de gestion pour la pêche, qui suivait auparavant l'année civile, s'échelonne du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante. La présente évaluation du stock est fondée sur l'année civile, conformément aux pratiques antérieures. Depuis la fermeture de la pêche dirigée à la morue en 2009, les débarquements ont été très faibles, représentant en moyenne 6 % des débarquements faits par les petites pêches dirigées de 2004 à 2008 et 0,2 % des débarquements faits dans les cinq années avant la première

fermeture de la pêche à la morue en 1993 (figure 2). Les débarquements totaux déclarés dans les pêches commerciales et les pêches sentinelles pour les années civiles 2009 à 2014 variaient de 103 à 172 t (tableau 1). Les programmes sentinelles, menés en collaboration avec l'industrie de la pêche pour obtenir des indices additionnels d'abondance des stocks, comptaient pour 15 à 25 % des débarquements déclarés, c'est-à-dire 13 à 22 % par le programme sentinelle à la palangre et 2 à 4 % par relevé sentinelle au chalut. Le relevé par navire de recherche a capturé 0,9 à 3,7 t supplémentaires par année entre 2009 et 2014.

Tableau 1. Débarquements déclarés (en tonnes) de morue franche par composante de pêche, 2009 à 2014. ND signifie « non déclarés ».

Composante de pêche	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Prises accessoires dans le cadre de la pêche du poisson de fond	117	77	96	146	90	95
Pêches sentinelles	32	26	19	26	21	19
Prises à bord de bateaux affrétés [1]	6	8	12	16	14	13
Pêche récréative [2]	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pêches autochtones ASR [3]	ND	ND	ND	ND	ND	ND

[1] Comprend les morues capturées et remises à l'eau (entre 75 et 80 % des prises déclarées ont été remises à l'eau entre 2012 et 2014)
[2] De l'ordre de 5 t par an, selon les estimations
[3] Aucune activité de pêche n'a été déclarée

La pêche récréative des poissons de fond est ouverte pendant cinq semaines ou moins, avec une limite de prises quotidienne de cinq morues ou merluches blanches. Les débarquements ne sont pas déclarés, mais le secteur de la Gestion des pêches du MPO dans la région du Golfe a indiqué qu'ils correspondaient à environ 5 t par année. En outre, la pêche récréative avec canne et moulinet à bord de bateaux affrétés est pratiquée dans les zones de gestion 4T2b et 4T8. Les prises déclarées (poissons conservés et remis à l'eau) par des bateaux affrétés étaient de 6 à 16 t par an, et 75 à 80 % des prises sont remises à l'eau. Le total des prises de morue par les exploitants de bateaux affrétés en 2014 était de 13,2 t, avec 2,8 t débarquées et 10,4 t remises à l'eau.

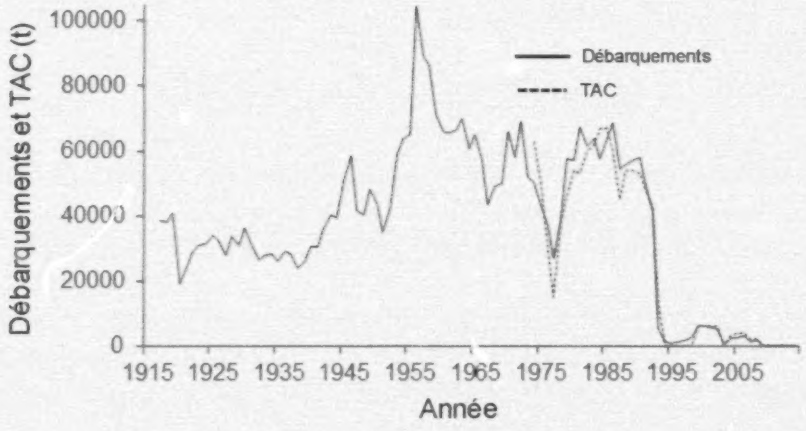


Figure 2. Débarquements déclarés et TAC (en tonnes) pour le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1917 à 2014. Les débarquements sont pour l'année civile; le TAC est pour l'année de gestion, qui a été changée en 1999 pour la période allant du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante.

Les morues âgées de 6 à 9 ans dominaient dans les débarquements de 2009 à 2014. La moyenne du poids selon l'âge dans les prises a diminué dans la première moitié des années 1980, mais est revenue à un niveau plus élevé au cours des dernières années (figure 3). Cela pourrait refléter l'augmentation de la proportion des débarquements constituée par les prises accessoires de la pêche au flétan après 2009. Le poids selon l'âge dans le relevé annuel par navire de recherche est demeuré faible depuis le milieu des années 1980.

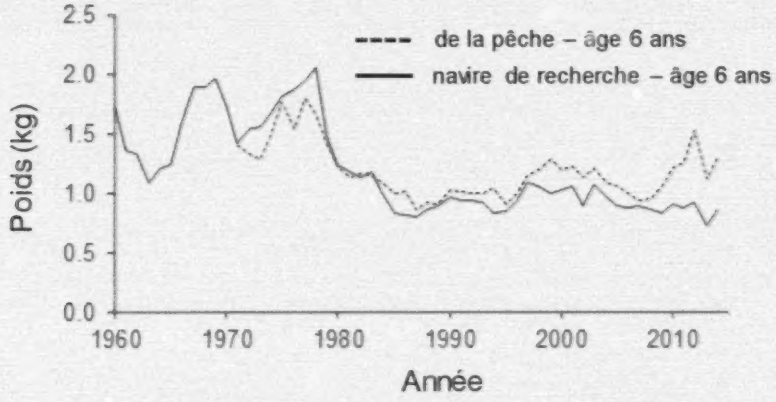


Figure 3. Poids moyen (kg) d'une morue de six ans provenant des prises de la pêche et du relevé annuel par navire de recherche.

Écosystème

L'écosystème du sud du golfe du Saint-Laurent a connu de profonds changements au cours des dernières décennies. L'abondance des gros poissons de fond (p. ex., la morue franche, la merluche blanche, la plie canadienne, la raie) a chuté à des niveaux très faibles, et continue à diminuer. À l'heure actuelle, ces poissons présentent des taux de mortalité naturelle élevés à la taille adulte. En revanche, les populations de nombreux petits poissons (p. ex., lompénies, chabots) ont augmenté de façon spectaculaire. La plupart des proies importantes de la morue sont extrêmement abondantes. Les niveaux d'abondance des phoques gris, présents toute l'année, et des phoques du Groënland, présents en hiver et au début du printemps, sont aussi très élevés.

ÉVALUATION

Sources de renseignements

L'information utilisée dans la présente évaluation comprend le rapport annuel des relevés par navire de recherche (de 1971 à 2002 et de 2004 à 2014), les données sur les débarquements de 1950 à 2014, les données sur les prises commerciales selon l'âge de 1950 à 2014 et les données du relevé des pêches sentinelles de 1995 à 2014.

Tendances relatives au stock

Un relevé annuel par navire de recherche (NR) a été effectué chaque année au mois de septembre depuis 1971 et porte sur la majeure partie de la zone de stock. Le navire de recherche utilisé pour effectuer le relevé a changé en 1985, en 1992 et en 2004. Chaque fois, des expériences de pêche comparatives ont été menées pour étalonner l'efficacité du nouveau navire par rapport à l'ancien. En 2003, le relevé a été mené par un navire non étalonné, le

relevé a débuté en retard, et la couverture était incomplète. Pour ces raisons, les résultats en 2003 n'ont pas été utilisés comme un indicateur de l'état du stock dans le présent document.

L'indice de relevé par navire de recherche indique que les biomasses de la morue de tailles pré-commerciale et commerciale étaient faibles du début au milieu des années 1970, puis ont augmenté jusqu'au début des années 1980 (figure 4). L'abondance était élevée jusqu'à la fin des années 1980, mais elle a décliné rapidement pour atteindre un creux en 1992. Avec la fermeture de la pêche en 1993, la chute de l'indice a été interrompue pour la morue de taille commerciale, mais le déclin a repris depuis 2002. L'indice pour la morue de taille commerciale était au plus bas niveau observé en 2011 et en 2012, se situant à environ 10 % des valeurs déjà faibles affichées de 1995 à 2002. Les indices de 2013 et de 2014 étaient légèrement plus élevés, à environ 20 % du niveau de 1995 à 2002.

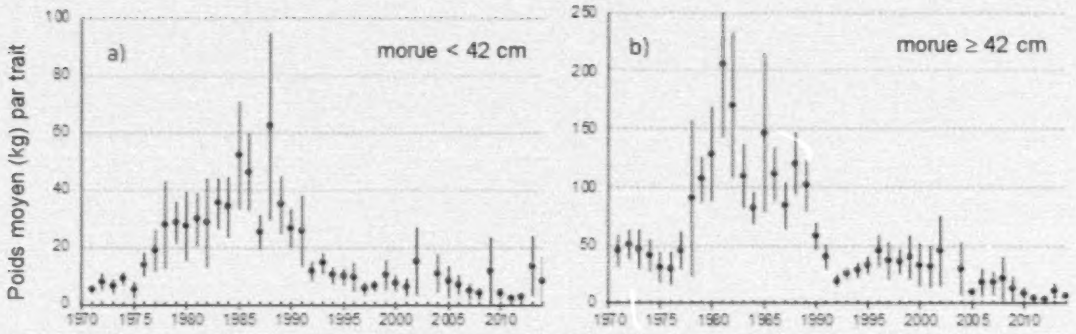


Figure 4. Indices de biomasse du relevé de recherche de septembre (kg par trait, moyenne et intervalles de confiance à 95 % environ) pour les morues n'atteignant pas la longueur commerciale de 42 cm (graphique de gauche, a) et les morues de taille commerciale (≥ 42 cm; graphique de droite b).

L'indice pour les morues de taille pré-commerciale a continué de baisser lentement après 1992. Le déclin a été interrompu avec des valeurs élevées, mais incertaines en 2002, 2004, 2009, 2013 et 2014. Les taux de prise élevés de morues de petite taille en 2002, 2004 et 2009 n'ont pas donné lieu à une augmentation subséquente de l'abondance de poissons de plus grande taille.

La répartition géographique de la morue en septembre a changé énormément au cours des 20 dernières années (figure 5). Au cours de cette période, il y a eu un glissement progressif de la répartition des zones côtières vers les eaux plus profondes le long de la pente du chenal Laurentien. Cela semble représenter une réaction au risque accru de prédation par les phoques gris, la morue s'éloignant des zones où les risques de prédation sont maintenant plus élevés pour se diriger vers des zones à faible risque.

Le relevé sentinelle au chalut du mois d'août a commencé en 2003 et couvre la majeure partie de la zone de stock. Deux des quatre navires utilisés pour le relevé en 2014 en étaient à leur première participation au Programme sentinelle. L'efficacité de pêche relative estimée de ces nouveaux navires est plus élevée que celle des autres navires qui participent actuellement au programme ou qui y ont participé dans le passé. Les indices d'abondance et de biomasse de ce relevé montrent une tendance à la baisse de 2003 à 2013, les années 2003 et 2004 affichant les indices les plus élevés de la série chronologique tandis que 2012 et 2013 affichent les indices les plus faibles, à environ 20 % du niveau de 2003-2004 (figure 6). Sans normalisation des différences dans l'efficacité de pêche, les indices d'abondance et de biomasse en 2014 sont au niveau de 2003 et 2004, mais l'incertitude concernant ces indices est extrêmement élevée. Les indices normalisés sont à un niveau faible en 2014.

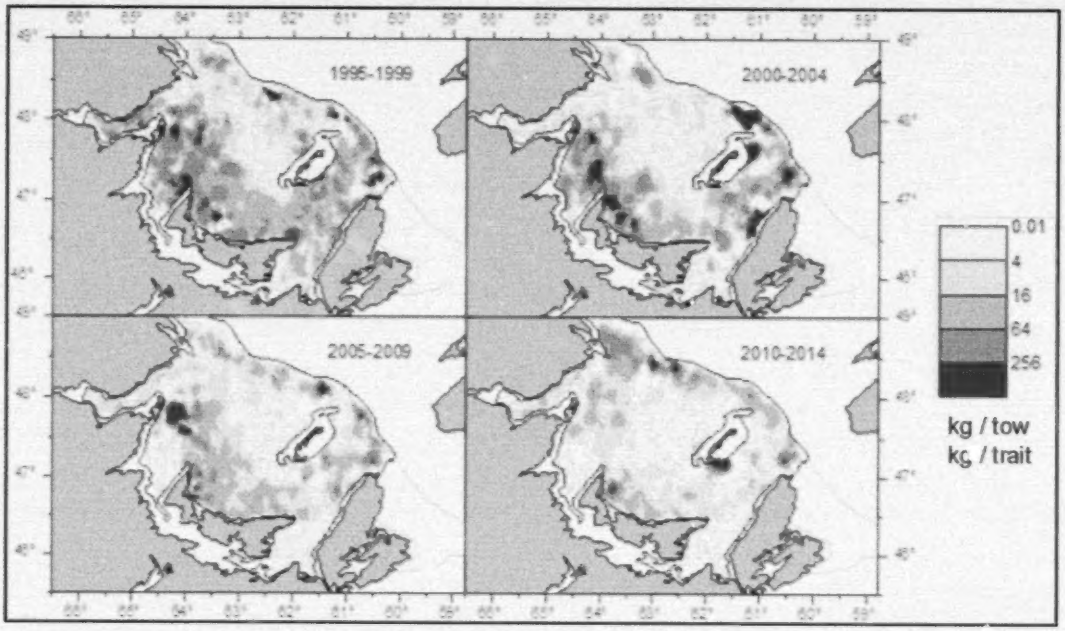


Figure 5. Évolution de la répartition spatiale de la morue en septembre au cours des 20 dernières années, selon la répartition spatiale des indices de la biomasse (kg par trait) par groupes de cinq ans, de 1995 à 2014.

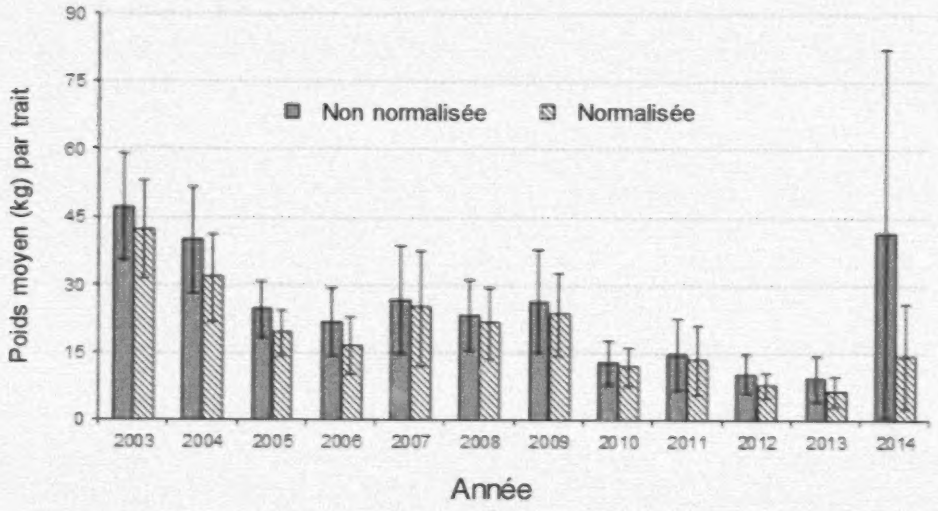


Figure 6. Indices de biomasse du relevé sentinelle au chalut mené en août (kg par trait, moyenne et intervalles de confiance à 95 % environ) Les indices sont présentés de façon normalisée (barres hachurées) et non normalisée (barres pleines) pour tenir compte des différences dans l'efficacité de pêche des différents navires.

La répartition géographique des prises dans le relevé sentinelle au chalut effectué en août indique un déplacement de la morue vers les zones extracôtières, semblable à celui observé dans le relevé de septembre (figure 7). Dans les relevés d'août de 2003 à 2005, les prises de morue étaient relativement élevées dans une bande partant de Miscou et passant au large de la

côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard, entre les îles de la Madeleine et du Cap-Breton. Lors des relevés de 2012 à 2014, les densités de morues avaient chuté à de très faibles niveaux dans ces zones, les prises les plus élevées se produisant entre Miscou et la zone du banc des Américains au large de la côte de la Gaspésie. Ce changement est également compatible avec un déplacement dans la répartition de la morue hors des zones où le risque de prédation par le phoque gris est maintenant élevé et vers des zones à plus faible risque.

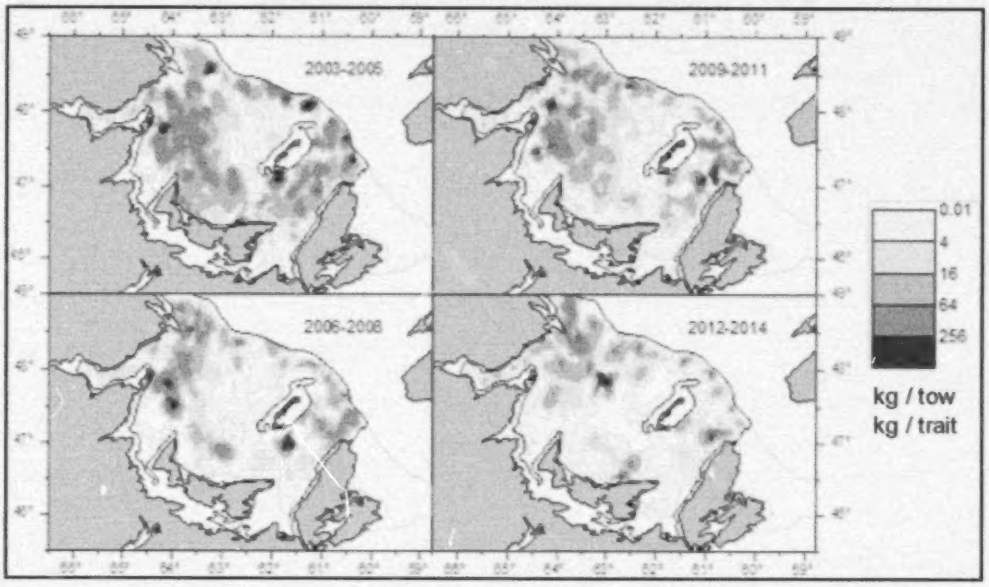


Figure 7. Évolution de la répartition de la morue dans les relevés sentinelles au chalut en août au cours des 12 dernières années, selon la répartition spatiale des indices de la biomasse (kg par trait) par groupes de trois ans, de 2003 à 2014.

Depuis 1996, les navires qui participent au programme de pêche sentinelle à la palangre ont chacun pêché jusqu'à 18 fois sur deux sites traditionnels de pêche durant la période de juillet à novembre, en appliquant des protocoles normalisés. À l'heure actuelle, 36 sites font l'objet d'une pêche. Les taux de prises normalisés dans le cadre de ce programme ont constamment diminué entre 2004 et 2011 (figure 8). Les taux de prise sont demeurés à un niveau proche de ce niveau faible en 2012-2014, avec une moyenne à 26 % des niveaux de 1995 à 2004.

En résumé, les indices provenant du relevé de septembre des navires de recherche, du relevé de pêche sentinelle au chalut mené en août, ainsi que du programme de pêche sentinelle à la palangre, indiquent tous que le stock a atteint ou presque atteint un niveau historiquement bas et qu'il continue de décliner. Les trois indices ont reculé de 75 à 80 % par rapport aux niveaux déjà faibles de la fin des années 1980 et au début des années 2000.

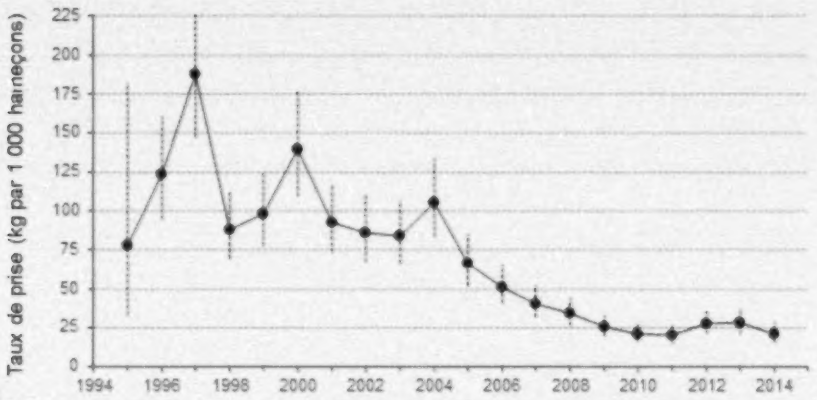


Figure 8. Indice du taux de prise des pêches sentinelles à la palangre (kg par 1 000 hameçons; moyenne et intervalles de confiance à 95 % environ), de 1995 à 2014.

Données biologiques

Des travaux antérieurs ont indiqué une augmentation du taux instantané de mortalité naturelle (*M*) de ce stock de morue. Une mortalité naturelle d'environ 18 % par année (*M* = 0,2) est considérée comme normale pour la morue adulte. Les résultats des études préliminaires à partir des données des années 1960 et 1970 étaient conformes à une mortalité naturelle (*M*) près de 0,2 pour la morue adulte au sein de cette population à ce moment-là. Les estimations du taux de mortalité naturelle d'après les modèles de population et les analyses du taux de prises selon l'âge dans les relevés indiquent que le coefficient *M* a commencé à augmenter dans les années 1980 et a atteint des niveaux très élevés au cours des dernières années (voir ci-dessous). Les causes possibles des estimations élevées du coefficient *M* comprennent les prises non déclarées et la mortalité naturelle accrue en raison de maladies, de la présence de contaminants, de la mauvaise condition des poissons en raison des conditions environnementales difficiles, des changements dans le cycle biologique (maturation précoce, sénescence précoce), des lourdes charges parasitaires ou de l'augmentation de la mortalité liée à la prédation. Le poids de la preuve appuie plus fermement l'hypothèse selon laquelle la prédation exercée par le phoque gris est une cause majeure de l'augmentation de la mortalité naturelle. Bien que les prises non déclarées et la maturation précoce, jumelées à des conditions environnementales difficiles, puissent avoir contribué à l'augmentation du coefficient *M* entre la fin des années 1970 et le milieu des années 1990, rien ne permet de voir ces facteurs comme des causes importantes de l'augmentation du coefficient *M* depuis ce temps.

La taille selon l'âge de la morue du sud du golfe a diminué de façon marquée à la fin des années 1970 et au début des années 1980 (figure 3). On croit que ce déclin reflète une diminution du taux de croissance résultant de l'augmentation de la compétition pour la nourriture étant donné la densité accrue de la morue ainsi qu'une augmentation de la récolte sélective de poissons à croissance rapide par la pêche. La taille selon l'âge est restée faible, même si la plupart des conditions de croissance semblent maintenant bonnes : les températures ressenties par la morue durant la saison d'alimentation sont relativement chaudes, la densité de morue est faible, et l'abondance des proies est élevée. La croissance lente continue de la morue du sud du golfe peut refléter les éléments suivants :

1. une réponse génétique à la forte sélection des poissons à croissance rapide par l'industrie de la pêche dans les années 1980 et au début des années 1990;

2. une mortalité naturelle liée à la taille (p. ex., l'augmentation de la mortalité par prédation des individus plus tolérants au risque et qui, par conséquent, se nourrit plus activement);
3. une réponse comportementale au risque accru de prédation par le phoque gris (p. ex., la réduction des activités de recherche de nourriture, l'utilisation accrue d'habitats plus sécuritaires, mais moins rentables).

L'âge et la taille à la maturité de la morue du sud du golfe ont diminué de façon marquée au fil du temps dans les cohortes produites dans les années 1950 et 1960, mais elles ont peu changé depuis (figure 9). Lorsque le taux de mortalité est élevé, les individus à maturité précoce ont un avantage par rapport à ceux qui atteignent la maturité plus tard dans la vie. On croit que le déclin de l'âge et de la taille à la maturité entre la fin des années 1950 et le début des années 1970 reflète une réponse évolutionnaire à l'augmentation de la mortalité par pêche dans les années 1950 et 1960. Le maintien de la maturation précoce à la suite de la forte réduction de la mortalité par pêche au début des années 1990 reflète, estime-t-on, le taux actuellement élevé de mortalité naturelle. Ces modifications du calendrier de maturation ont entraîné d'importants changements dans les caractéristiques du stock reproducteur, autrefois composé de gros poissons âgés et maintenant dominé par de jeunes poissons plus petits.

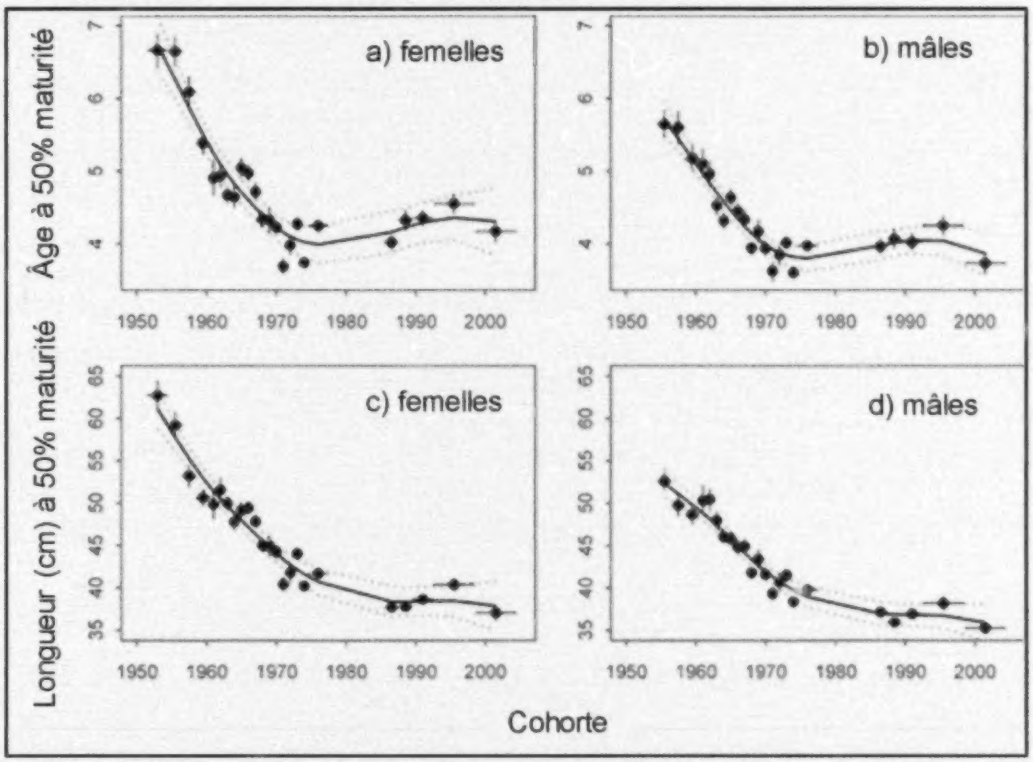


Figure 9. Âge et longueur à 50 % de la maturité pour les morues mâles et femelles dans le sud du golfe du Saint-Laurent (Swain 2011). Les barres verticales représentent les intervalles de confiance de 95 %. Les lignes horizontales indiquent la fourchette pour les cohortes regroupées afin de produire une estimation. Les tendances temporelles sont résumées par une spline de lissage (ligne forte) avec un écart-type de ± 2 (lignes pointillées). Les longueurs ont été ajustées d'après les valeurs du relevé de septembre.

Situation actuelle

Le modèle statistique des prises selon l'âge utilisé dans le cadre de cette évaluation fait une estimation des tendances temporelles de la mortalité naturelle pour trois groupes d'âge, soit les morues âgées de 2 à 4 ans, de 5 à 8 ans et de 9 ans ou plus (figure 10). Pour la morue adulte (5 ans et plus), le coefficient *M* a commencé à augmenter dans les années 1970, atteignant des niveaux très élevés au cours des dernières années (5 à 8 ans : *M* = 0,74 et 52 % par année en 2014; 9 ans et plus : *M* = 0,875 ou 58 % par année en 2010). La prédation par le phoque gris est considérée comme l'une des causes majeures de cette mortalité. Contrairement aux adultes, il n'y a aucune indication d'une augmentation du coefficient *M* pour les jeunes morues (2 à 4 ans).

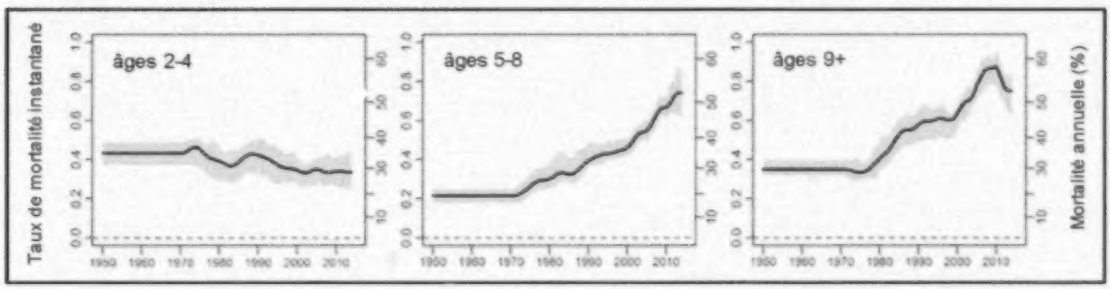


Figure 10 : Estimation de la mortalité naturelle de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent âgée de 2 à 4 ans, 5 à 8 ans, et 9 ans ou plus. L'ombrage indique les intervalles de confiance de 95 %.

La biomasse du stock reproducteur (BSR) et la biomasse de la morue de 5 ans et plus ont diminué entre les années 1950 et le milieu des années 1970 (figure 11). La différence dans les tendances entre les deux mesures de la biomasse reflète l'évolution du calendrier de maturation pendant cette période. La biomasse s'est rétablie rapidement à la fin des années 1970 en raison d'un fort recrutement, mais s'est effondrée à la fin des années 1980 et au début des années 1990 en raison de la mortalité élevée chez les adultes. Le déclin a cessé avec la fermeture de la pêche dirigée à la morue en septembre 1993. La biomasse n'a connu qu'un faible rétablissement après la fermeture des pêches et a repris son déclin au début des années 2000. La BSR et la biomasse des individus de 5 ans et plus sont actuellement à leurs plus bas niveaux en 65 ans de statistiques.

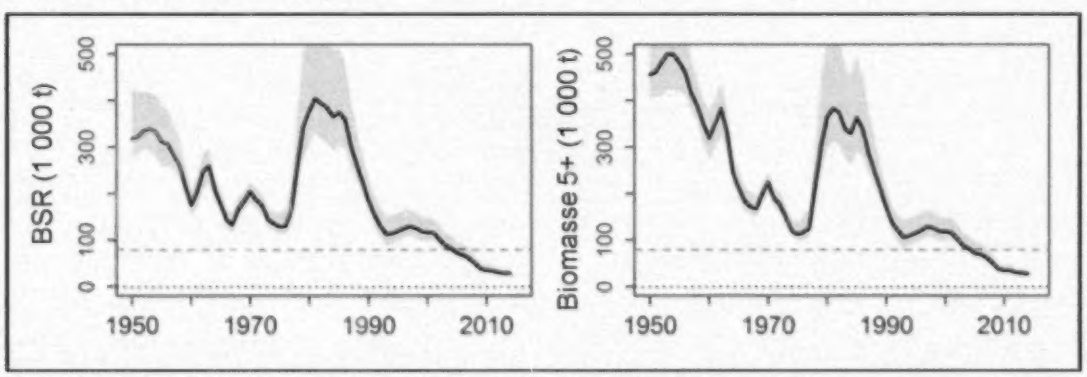


Figure 11. Estimation de la biomasse du stock reproducteur (BSR 1 000 t; graphique de gauche) et de la biomasse de la morue âgée de 5 ans et plus (1 000 t; graphique de droite) dans le sud du golfe du Saint-Laurent. L'ombrage indique les intervalles de confiance de 95 %. La ligne pointillée rouge représente le point de référence limite (PRL), estimé à 80 000 t de BSR.

Le point de référence limite (PRL) pour ce stock, soit le niveau en dessous duquel on considère que la productivité du stock a subi de sérieux dommages, a été estimé en 2003 à 80 000 t de BSR. La BSR estimée est inférieure à ce niveau depuis 2005. La BSR au début de 2014 était estimée à 28 700 tonnes, le plus bas niveau jamais enregistré, c'est-à-dire 28,7 % du niveau de 2000 et 9 % du niveau en 1985. On estime que la BSR a légèrement augmenté au début de 2015 et qu'elle se situait à 34 000 t, soit 42 % du point de référence limite. La probabilité que la biomasse du stock reproducteur au début de 2015 ait été égale ou supérieure au point de référence limite est inférieure à 0,0002.

L'abondance de la population de morues de deux ans et plus a chuté de façon marquée au début des années 1960 (figure 12a) dans la foulée d'une augmentation constante de la mortalité par la pêche tout au long des années 1950 (figure 13). L'abondance s'est rapidement rétablie à la fin des années 1970, atteignant des niveaux considérablement plus élevés que le niveau atteint au début de la série chronologique en 1950. Ce rétablissement découle d'une série de fortes classes d'âge produites du milieu à la fin des années 1970 (figure 12a). Ces classes d'âge, les plus fortes jamais enregistrées, ont été produites par une biomasse relativement basse du stock reproducteur. Le taux de recrutement, le nombre de recrues produites par unité de biomasse du stock reproducteur, était inhabituellement élevé durant cette période (figure 12b). Ces taux de recrutement élevés ont été attribués à la réduction de la prédation aux premiers stades biologiques de la morue résultant de l'effondrement des stocks de poissons pélagiques (hareng et maquereau). Les stocks de poissons pélagiques se sont rétablis dans la première moitié des années 1980 et les taux de recrutement de la morue sont revenus à un niveau plus normal. L'abondance de la population a diminué rapidement à partir du milieu des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990 et a continué de diminuer à un rythme plus faible depuis. L'abondance de la population a atteint son plus bas niveau en 2009, avec 36 % de l'abondance en 1993 lorsque la pêche dirigée de la morue a été interdite pour la première fois, 12 % du niveau moyen observé de 1980 à 1985 et 19 % du niveau observé dans les années 1950. Depuis 2011, l'abondance de la population a légèrement augmenté, en raison d'une amélioration du recrutement, et a atteint 45 % du niveau de 1993 en 2014.

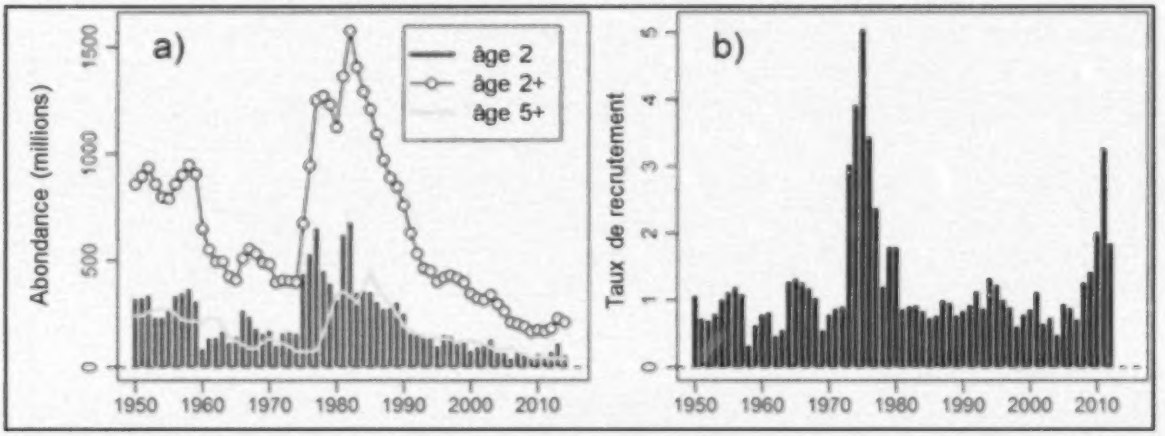


Figure 12. Estimations de l'abondance (nombre de poissons en millions; graphique de gauche a) par année d'échantillonnage (de 1950 à 2013) et taux de recrutement à 2 ans (en milliers de recrues âgées de 2 ans par tonne de biomasse du stock reproducteur; graphique de droite b) de la morue franche par classe d'âge (de 1950 à 2012) du sud du golfe du Saint-Laurent.

L'abondance des recrues de deux ans a diminué entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 2000 (figure 12a). L'abondance des recrues de 2004 à 2012 (classes d'âge 2002 à 2010) était la plus faible jamais enregistrée. Cette faible abondance de recrues reflétait le bas

niveau de la BSR et non une moindre réussite de la reproduction ou un faible taux de survie des pré-recrues. Les taux de recrutement au cours de cette période ont approché ou même dépassé ceux estimés pour les périodes plus anciennes (des années 1950 jusqu'au début des années 1970). Plus récemment, les taux de recrutement ont été inhabituellement élevés, en particulier pour la classe d'âge de 2011, qu'on estime être la plus forte depuis 2003.

Le taux instantané de mortalité par pêche (*F*) a été multiplié par quatre (poissons de 9 ans et plus) ou par cinq (poissons de 5 à 8 ans) entre le début des années 1950 et le début des années 1970 (figure 13). Le coefficient *F* a ensuite diminué avec la brève diminution des débarquements et l'augmentation rapide de la biomasse à la fin des années 1970. Le coefficient *F* a cependant augmenté rapidement lorsque la biomasse du stock s'est effondrée à la fin des années 1980 et au début des années 1990, atteignant un sommet à près de 0,4 (poissons de 5 à 8 ans) ou plus de 0,5 (poissons de 9 ans et plus). Le coefficient *F* estimé était très bas durant le moratoire de 1994 à 1997 (0,7 % et 1,8 % par année respectivement pour les poissons âgés de 5 à 8 ans et de 9 ans et plus). Durant les périodes d'ouverture de la pêche, de 1999 à 2002 et de 2004 à 2008, le taux d'exploitation annuel sur la morue de 9 ans et plus a atteint respectivement 8,6 % et 6,4 % en moyenne, ce qui correspond à une petite fraction de la mortalité naturelle, mais reste quand même non viable compte tenu de la faible productivité des stocks. Durant le moratoire en cours depuis 2009, les taux d'exploitation annuels de la morue âgée de 5 à 8 ans et de 9 ans et plus ont été négligeables, avec une moyenne de 0,2 % et 0,7 % respectivement.

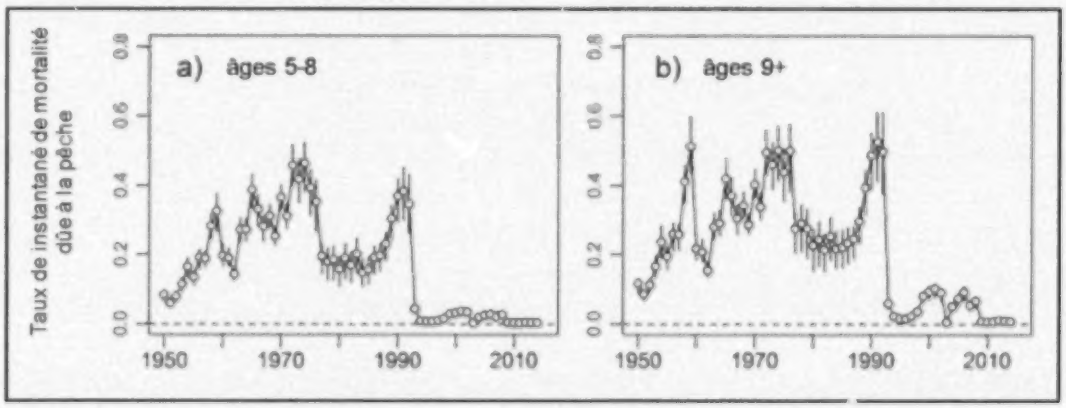


Figure 13. Estimation du taux instantané de mortalité dûe à la pêche (F) pour la morue franche du sud du golfe du Saint-Laurent âgée de 5 à 8 ans (panneau de gauche) et de 9 ans ou plus (panneau de droite).

La production excédentaire est le gain de biomasse attribuable au recrutement et à la croissance moins les pertes attribuables à la mortalité naturelle. Il s'agit de la production qui peut être utilisée pour augmenter le stock ou soutenir une pêche. La production excédentaire estimative a été importante pendant la plupart des années, de 1950 jusqu'au milieu des années 1980 (figure 14). Depuis, la production excédentaire a été très faible au cours de la plupart des années. Depuis 1998, la plupart des années ont été marquées par un déficit de production. Dans cette situation, le stock diminuera même sans prélèvements par les pêches. Bien qu'il y ait eu une certaine production excédentaire en 2013, celle-ci s'appuie sur de jeunes poissons qui n'ont pas encore été exposés au taux élevé de mortalité naturelle chez les poissons de 5 ans et plus.

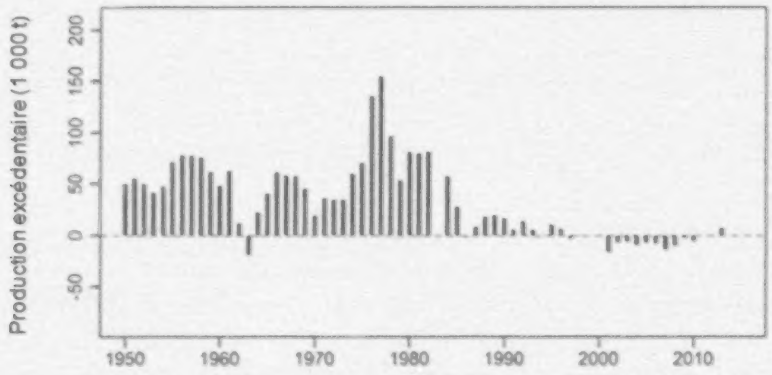


Figure 14 : Estimation de la production excédentaire (poissons de 2 ans et plus; 1 000 t) de morue franche dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

Sources d'incertitude

Les causes de l'augmentation de la mortalité naturelle (*M*) des morues adultes depuis les années 1970 sont incertaines. Selon les données probantes, la prédation par le phoque gris est considérée comme étant une composante importante de la mortalité naturelle, et les changements estimés du coefficient *M* cadrent avec les tendances dans l'abondance du phoque gris. Les données et les analyses récentes indiquent que la prédation de la morue par le phoque est plus élevée que ce qui avait été estimé auparavant. Toutefois, il existe une incertitude considérable au sujet du régime alimentaire annuel moyen des phoques dans le sud du golfe en raison des importantes variations spatiales, saisonnières et individuelles dans le régime alimentaire. En outre, l'analyse du régime alimentaire repose sur la présence de parties dures (comme les otolithes) des espèces proies dans le tube digestif des phoques. La consommation de morues adultes pourrait avoir été sous-estimée si les phoques ont tendance à ne pas manger la tête des morues de plus grande taille, un comportement qui est conforme aux stratégies d'alimentation observées chez certains autres prédateurs.

Les causes de la persistance du faible poids selon l'âge en dépit de l'abondance élevée des proies, de la température favorable de l'eau et de la faible mortalité par pêche sélective en fonction de la taille sont également incertaines. Si la diminution du taux de croissance est une conséquence génétique de la pêche passée, le rétablissement du poids selon l'âge aux valeurs plus élevées observées par le passé pourrait être lent.

CONCLUSIONS ET AVIS

Le point de référence limite de conservation estimatif pour ce stock est une biomasse du stock reproducteur (BSR) de 80 000 tonnes (MPO 2003). En dessous du point de référence limite, on considère que le stock a subi des dommages graves, car la probabilité de faible recrutement est élevée. En vertu de l'approche de précaution, lorsque le stock est en dessous de ce niveau, les mesures de gestion des pêches devraient accorder la priorité à la promotion de la croissance du stock et les taux d'exploitation humaine devraient être maintenus au plus bas niveau possible (MPO, 2006b). La BSR estimée au début de 2015 se situait à 34 000 t, ce qui correspond à 42 % du point de référence limite (figure 15). La probabilité que la biomasse du stock reproducteur ait été égale ou supérieure au point de référence limite au début de 2015 n'est que de 0,02 %.

Les perspectives pour ce stock restent très pessimistes et d'autres déclins sont prévus au cours des cinq prochaines années. La productivité du stock a été faible au cours des 25 dernières années, avec une production déficitaire dans la plupart des années depuis la fin des années 1990 (figure 14). Durant les périodes d'ouverture de la pêche, de 1999 à 2002 et de 2004 à 2008, le taux d'exploitation annuel sur la morue de 9 ans et plus a atteint respectivement 8,6 % et 6,4 % en moyenne, ce qui correspond à une petite fraction de la mortalité naturelle, mais reste quand même non viable compte tenu de la faible productivité actuelle des stocks. Cependant, la mortalité par pêche a atteint des niveaux négligeables (moyenne de 0,7 % par année pour les morues de 9 ans et plus) étant donné que la pêche dirigée de la morue a été fermée de nouveau en 2009. L'absence de rétablissement et le déclin continu découlent d'une mortalité naturelle élevée des morues adultes, qui a atteint des niveaux de 50 à 58 % par année pour les poissons de 9 ans et plus au cours des dernières années. La prédation par le phoque gris est considérée comme une cause importante de cette mortalité élevée.

Les classes d'âge des dernières années sont les plus faibles jamais enregistrées, ce qui reflète la faiblesse historique du stock reproducteur. La classe d'âge de 2011, la plus forte depuis 2003, constitue une exception, qui reflète le taux de recrutement exceptionnellement élevé en 2011.

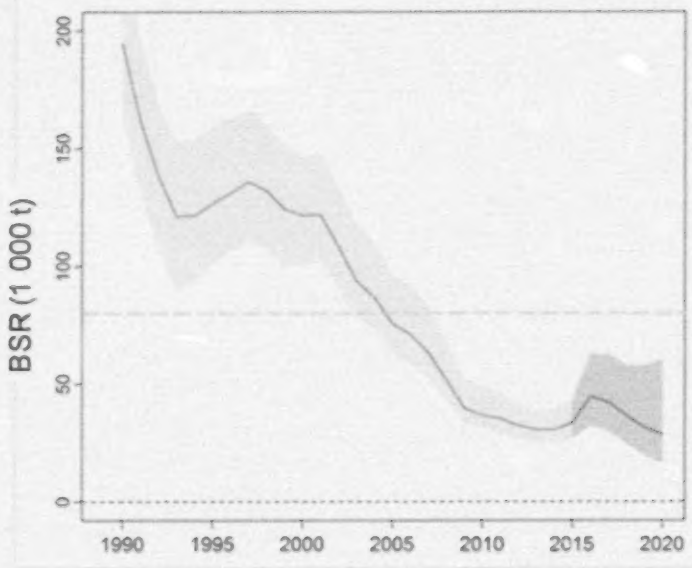


Figure 15. La BSR projetée pour la morue franche dans le sud du golfe du Saint-Laurent, en supposant le maintien de la productivité actuelle et une absence de prises par la pêche. Les lignes indiquent la valeur médiane et l'ombragé la bande de confiance de 95 %. Les valeurs historiques sont indiquées en vert et les valeurs projetées, en rouge. La ligne pointillée correspond à la valeur du point de référence limite de 80 000 tonnes de biomasse de stock reproducteur.

Prévisions

L'abondance de la population a été projetée jusqu'au début de 2019, en supposant que les conditions actuelles de productivité persistent jusque-là. On s'attend à ce que la BSR augmente légèrement en 2016 en raison de la classe d'âge relativement forte de 2011, pour ensuite diminuer lorsque ces poissons subiront une mortalité naturelle élevée (figure 16, tableau 2). La probabilité que la BSR se situe en dessous du niveau de 2015 en 2019 est estimée à 79 % selon les conditions actuelles de productivité, en supposant qu'il n'y ait pas de prélèvements par

la pêche. Même en l'absence de prises de pêche, la probabilité que la biomasse du stock reproducteur demeure dans la zone critique (c.-à-d. inférieure au point de référence limite) au cours de la période de projection est de 99,9 % ou plus. On estime que les prises accessoires de 300 t n'ont qu'une incidence négligeable sur la trajectoire de la population (figure 16; tableau 2).

Tableau 2. Probabilité dans les projections que la BSR se situe dans la zone critique (< PRL) et dans la zone de prudence de l'approche de précaution en supposant des conditions actuelles de productivité et des prises par la pêche de zéro ou 300 t. La proportion de la BSR par rapport au PRL est également indiquée.

	Prises de la pêche = 0 t			Prises de la pêche = 300 t		
Année	*P* dans la zone critique	*P* dans la zone de prudence[1]	BSR en proportion du PRL[2]	*P* dans la zone critique	*P* dans la zone de prudence[1]	BSR en proportion du PRL[2]
2015	1,0000	< 0,0002	0,477	1,0000	< 0,0002	0,476
2016	1,0000	< 0,0002	0,564	1,0000	< 0,0002	0,561
2017	1,0000	< 0,0002	0,530	1,0000	< 0,0002	0,526
2018	0,9992	0,0008	0,457	0,9992	0,0008	0,453
2019	0,9990	0,0010	0,397	0,9990	0,0010	0,394

[1] La probabilité minimale détectable est de 0,0002.
[2] Selon les valeurs médianes. L'estimation de vraisemblance maximale (disponible pour 2015 seulement) est plus basse, à 0,42.

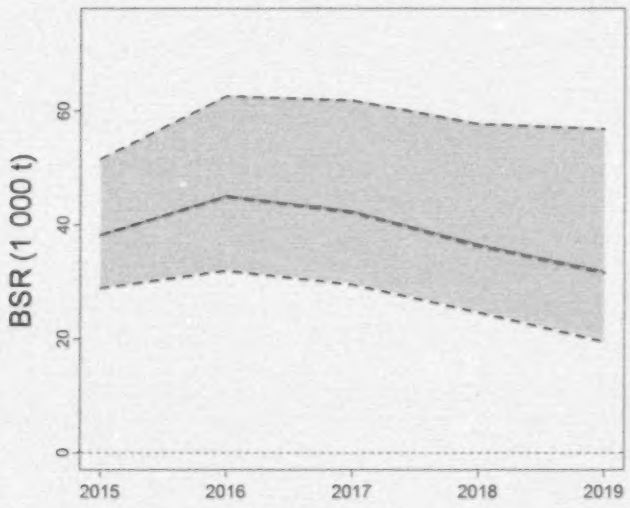


Figure 16. La BSR projetée pour la morue franche dans le sud du golfe du Saint-Laurent (médiane et bandes de confiance de 95 %) en tenant compte de la productivité actuelle et de prises par la pêche de 0 t (ligne rouge pleine et zone ombragée) ou de 300 t (lignes pointillées).

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Procédure pour les mises à jour lors des années intermédiaires

La moyenne mobile sur trois ans des indices de la biomasse du relevé par navire de recherche pour la morue adulte (de taille commerciale) sera utilisée comme indicateur de l'état du stock lors des années intermédiaires du cycle de gestion pluriannuel. La morue de taille commerciale

correspond aux poissons mesurant 42 cm et plus, en raison du regroupement par tranches de 3 cm utilisé avant 1985. Cet indice sera comparé à la valeur du PRL ajusté à l'échelle de l'indice de la biomasse, qui n'est pas corrigé en fonction de la capturabilité. Le point de référence limite réévalué est de 47 200 t de biomasse chalutable en septembre.

Une évaluation avant la fin du cycle de quatre ans sera recommandée si la moyenne mobile sur trois ans de l'indice de la biomasse par navire de recherche (NR) pour la morue de 42 cm et plus dépasse le point de référence limite réévalué de la biomasse chalutable. En 2014, l'indice de la biomasse par NR de la morue de 42 cm et plus était de 26 % du point de référence limite réévalué (figure 17).

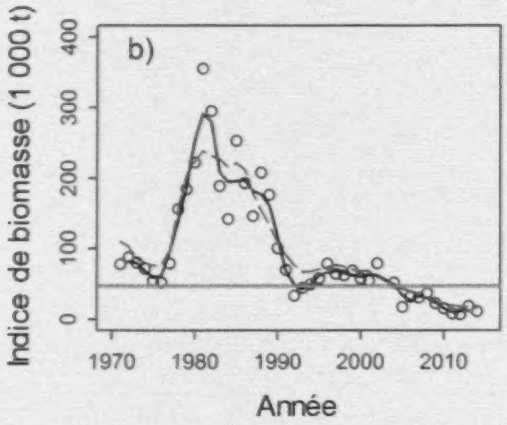


Figure 17. Tendance temporelle dans l'indice de la biomasse observé (cercles), l'indice prédit à partir de la BSR (ligne verte pointillée), et la moyenne mobile sur trois ans de l'indice observé (ligne noire pleine). La ligne rouge horizontale représente la valeur du point de référence limite (PRL) à l'échelle de l'indice de la biomasse, exprimée en biomasse chalutable.

Une mise à jour des années intermédiaires sera faite au milieu du cycle d'évaluation de quatre ans, c'est-à-dire au début du mois de décembre 2016, afin de laisser suffisamment de temps pour effectuer une évaluation complète et planifier l'examen par les pairs si les indicateurs signalent qu'une réévaluation est justifiée à l'hiver 2017.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 12 mars 2015 sur l'Évaluation de la morue franche (*Gadus morhua*) du sud du golfe du Saint-Laurent (Div. de l'OPANO 4T-4Vn (de novembre à avril)). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Benoît, H.P. 2006. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: Results of the 2004-2005 comparative fishing experiments and other recommendations for the analysis of the survey data. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/008.

Benoît, H.P., and Swain, D.P. 2008. Impacts of environmental change and direct and indirect harvesting effects on the dynamics of a marine fish community. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 2088-2104.

Benoît, H.P., Swain, D.P., Bowen, W.D., Breed, G.A., Hammill, M.O., and Harvey, V. 2011. Evaluating the potential for grey seal predation to explain elevated natural mortality in three fish species in the southern Gulf of St. Lawrence. Mar. Ecol. Progr. Ser. 442: 149-167.

Chouinard, G.A., Swain, D.P., Currie, L., Poirier, G.A., Rondeau, A., Benoit, H., Hurlbut, T., and Daigle, D. 2003. Assessment of Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence, February 2003 / Évaluation du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, février 2003. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/015: 119 p.

Chouinard, G.A., Swain, D.P., Hammill, M.O., and Poirier, G.A. 2005. Covariation between grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance and natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 1991-2000.

Hammill, M.O., Stenson, G.B., Swain, D.P., and Benoît, H.P. 2014. Feeding by grey seals on endangered stocks of Atlantic cod and white hake. ICES J. Mar. Sci. 71: 1332-1341.

MPO. 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution. Secr. Can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.

MPO. 2009. Évaluation de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/007.

MPO. 2011. Évaluation du potentiel de rétablissement de la morue franche (*Gadus morhua*) de l'unité désignable du Sud laurentien. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2011/028.

MPO. 2014. Mise à jour des indices d'abondances jusqu'en 2013 pour les stocks de six espèces de poisson de fond évalués par la Région du Golfe du MPO. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2014/028.

Sinclair, A.F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58:1-10.

Sinclair, A.F., Swain, D.P., and Hanson, J.M. 2002. Disentangling the effects of size-selective mortality, density, and temperature on length-at-age. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 372-382.

Swain, D.P. 2011. Life-history evolution and elevated natural mortality in a population of Atlantic cod (*Gadus morhua*). Evolutionary Applications 4: 18-29.

Swain, D.P., and Benoît, H.P. 2015 Extreme increases in natural mortality prevent recovery of collapsed fish populations in a Northwest Atlantic ecosystem. Marine Ecology Progress Series 519: 165-182.

Swain, D.P., and Sinclair, A.F. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1321-1325.

Swain, D.P., Sinclair, A.F., and Hanson, J.M. 2007. Evolutionary response to size-selective mortality in an exploited fish population. Proc. R. Soc. B. 274: 1015-1022.

Swain, D.P., Benoît, H.P., Hammill, M.O., McClelland, G., and Aubry, É. 2011. Alternative hypotheses for causes of the elevated natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence: the weight of evidence. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/036. iv + 33 p

Swain, D.P., Benoît, H.P., and Hammill, M.O. 2015. Spatial distribution of fishes in a northwest Atlantic ecosystem in relation to risk of predation by a marine mammal. J. Anim. Ecol. doi: 10.1111/1365-2656.12391.

Swain, D.P., Savoie, L., Cox, S.P., and Aubry, E. 2015. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence Atlantic cod (*Gadus morhua*) stock of NAFO Div. 4T and 4Vn (November to April), March 2015. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/080. xiv + 114 p.

LE PRÉSENT RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Golfe
Pêches et Océans Canada
C. P. 5030, Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

Téléphone : 506-851-6253
Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2016

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2016. Évaluation de la morue franche (*Gadus morhua*) du sud du golfe du Saint-Laurent (Div. de l'OPANO 4T-4Vn (nov. – avril)) jusqu'en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/061.

Also available in English:

DFO. 2016. Assessment of Atlantic cod (Gadus morhua) in the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Div. 4T-4Vn (Nov. – April)) to 2014. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2015/061.